

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-089771

出 願 人
Applicant(s):

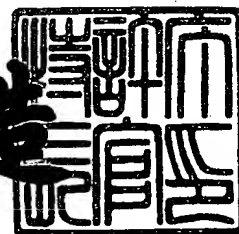
トヨタ自動車株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3083886

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-00173Z

【提出日】 平成12年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01L 9/04

【発明の名称】 電磁駆動弁を有する内燃機関

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 小木曾 誠人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 松本 功

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089244

【弁理士】

【氏名又は名称】 遠山 勉

【連絡先】 03-3669-6571

【選任した代理人】

【識別番号】 100090516

【弁理士】

【氏名又は名称】 松倉 秀実

【選任した代理人】

【識別番号】 100098268

【弁理士】

【氏名又は名称】 永田 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100100549

【弁理士】

【氏名又は名称】 川口 嘉之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁駆動弁を有する内燃機関

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の吸気弁及び排気弁を電磁力により開閉駆動する電磁駆動式動弁機構と、

前記内燃機関の吸気通路に設けられ、該吸気通路内を流れる吸気の流量を調整する吸気絞り弁と、

前記内燃機関の運転状態が所定の運転領域にあるときは、前記吸気絞り弁を所定の開度に保持しつつ前記電磁駆動式動弁機構を制御して前記内燃機関の吸入空気量を調整する吸入空気量制御手段と、

前記内燃機関の燃料タンク内で発生した蒸発燃料を前記吸気通路へ還流させる蒸発燃料還流手段と、

前記吸入空気量制御手段によって前記内燃機関の吸入空気量が制御されているときに、前記蒸発燃料還流手段を作動させる必要が生じると、前記吸気絞り弁の開度を前記所定開度より絞る弁制御手段と、

を備えることを特徴とする電磁駆動弁を有する内燃機関。

【請求項 2】 前記弁制御手段により前記吸気絞り弁の開度が絞られるときに、前記内燃機関の吸入空気量が変化しないよう前記電磁駆動式動弁機構を制御するバルブタイミング制御手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁駆動弁を有する内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁力を利用して吸気弁及び排気弁を開閉駆動する電磁駆動式動弁機構を備えた内燃機関において、燃料タンク内で発生する蒸発燃料を処理する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、自動車等に搭載される内燃機関では、正味燃焼効率の向上、排気エミッ

シヨンの向上、あるいは燃料消費量の低減等を目的として、吸気弁と排気弁との少なくとも一方の開閉時期およびまたはリフト量を任意に変更可能な可変動弁機構を備えた内燃機関の開発が進められている。

【 0 0 0 3 】

可変動弁機構としては、例えば、内燃機関の吸気弁及び排気弁を電磁力によって開閉駆動する電磁駆動式の動弁機構が提案されており、電磁駆動式動弁機構としては、例えば、磁性体からなり吸排気弁に連動して進退動作するアーマチャと、励磁電流が印加されたときに前記アーマチャを閉弁方向へ変位させる電磁力を発生する閉弁用電磁石と、励磁電流が印加されたときに前記アーマチャを開弁方向へ変位させる電磁力を発生する開弁用電磁石と、前記アーマチャを閉弁方向へ付勢する閉弁側戻しばねと、前記アーマチャを開弁方向へ付勢する開弁側戻しばねとを備えた電磁駆動式の動弁機構が提案されている。

【 0 0 0 4 】

このような電磁駆動式動弁機構によれば、従来の動弁機構のように機関出力軸（クランクシャフト）の回転力を利用して吸排気弁を開閉駆動させる必要がないため、機関出力軸による吸排気弁の駆動に起因した機関出力の損失が防止される。

【 0 0 0 5 】

更に、上記したような電磁駆動式動弁機構によれば、従来の動弁機構のように機関出力軸の回転と連動して吸排気弁を開閉駆動する必要がなく、開弁用電磁石と閉弁用電磁石に対する励磁電流の印加タイミングを変更することによって吸排気弁を任意の時期に開閉させることが可能となるため、吸気絞り弁（スロットル弁）を用いることなく各気筒の吸入空気量を制御する、いわゆるノンスロットル運転制御を実現することが可能となる。この結果、スロットル弁に起因した吸気のポンピングロスが抑制される。

【 0 0 0 6 】

一方、内燃機関には、燃料タンク等で発生した蒸発燃料を処理する蒸発燃料処理装置が併設されている。この蒸発燃料処理装置は、燃料タンクで発生した蒸発燃料を一旦貯留するチャコールキャニスタと、チャコールキャニスタ内に大気を

導入する大気導入通路と、スロットル弁下流の吸気通路内で発生する吸気管負圧をチャコールキャニスタ内へ導入する負圧導入通路と、負圧導入通路内の流量を調節する流量制御弁とから構成される。

【0007】

このように構成された蒸発燃料処理装置では、流量制御弁が閉弁されている間は、燃料タンク内で発生した蒸発燃料がチャコールキャニスタに内装された活性炭等の吸着剤に吸着される。そして、流量制御弁が開弁されると、吸気通路内で発生した吸気管負圧が負圧導入通路を介してチャコールキャニスタに印加され、大気導入通路からチャコールキャニスタ内に大気が吸い込まれるとともに、チャコールキャニスタ内の大気が負圧導入通路内に吸い込まれる。つまり、チャコールキャニスタを貫流する大気の流れが発生する。

【0008】

上記した大気の貫流により吸着剤に吸着された蒸発燃料が脱離され、大気とともに吸気通路へ導かれる。吸気通路へ導かれた蒸発燃料及び大気は、吸気通路上流からの新気と混ざり合いながら内燃機関の燃焼室へ導入され、燃料噴射弁から噴射される燃料とともに燃焼及び処理される。

【0009】

ところで、前述した電磁駆動式動弁機構を備えた内燃機関では、スロットル弁に起因したポンピングロスを低減すべく、スロットル弁を用いることなく各気筒の吸入空気量が制御されるため、吸気管負圧が発生し難い。この結果、チャコールキャニスタを貫流する大気の流れが形成され難く、チャコールキャニスタ内の蒸発燃料を吸気系へ導入することが困難となる。

【0010】

このような問題に対し、特開平10-331671号公報に記載された内燃機関の制御方法が提案されている。この内燃機関の制御方法は、電磁駆動式動弁機構を利用してノンスロットル運転される内燃機関において、吸気行程中の吸気弁の開度を絞ることにより、故意にポンピングロスを発生させようとするものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の技術では、吸気行程中の吸気弁の開度が絞られるために、筒内に負圧が発生するものの、スロットル弁を備えていないため吸気管負圧が発生し難い。

【0012】

このため、燃料タンク内の温度が上昇した場合のように蒸発燃料量が急激に増加した場合に、それらの蒸発燃料を吸気通路へ還流することができず、蒸発燃料を処理しきれなくなる虞がある。

【0013】

本発明は、上記したような問題点に鑑みてなされたものであり、電磁駆動式動弁機構を利用してノンスロットル運転を行う内燃機関において、燃料タンク内で発生した蒸発燃料を確実に処理することができる技術を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記した課題を解決するために以下のような手段を採用した。すなわち、本発明に係る電磁駆動弁を有する内燃機関は、

内燃機関の吸気弁及び排気弁を電磁力により開閉駆動する電磁駆動式動弁機構と、

前記内燃機関の吸気通路に設けられ、該吸気通路内を流れる吸気の流量を調整する吸気絞り弁と、

前記内燃機関の運転状態が所定の運転領域にあるときは、前記吸気絞り弁を所定の開度に保持しつつ前記電磁駆動式動弁機構を制御して前記内燃機関の吸入空気量を調整する吸入空気量制御手段と、

前記内燃機関の燃料タンク内で発生した蒸発燃料を前記吸気通路へ還流させる蒸発燃料還流手段と、

前記吸入空気量制御手段によって前記内燃機関の吸入空気量が制御されているときに、前記蒸発燃料還流手段を作動させる必要が生じると、前記吸気絞り弁の開度を前記所定開度より絞る弁制御手段と、

を備えることを特徴としている。

【0015】

このように構成された電磁駆動弁を有する内燃機関では、内燃機関の運転状態が所定の運転領域（例えば、低中負荷運転領域）にあるときは、吸入空気量制御手段が吸気絞り弁を所定開度（例えば、実質的に全開となる開度）に保持しつつ、前記電磁駆動機構を制御して内燃機関の吸入空気量を調整する、いわゆるノンスロットル制御を実行する。

【0016】

上記したように内燃機関の運転状態が所定運転領域にあるとき、言い換えれば、吸入空気量制御手段によってノンスロットル制御が実行されているときに、蒸発燃料還流手段を作動させる必要が生じると、弁制御手段は、吸気絞り弁の開度を所定開度より絞る。

【0017】

この場合、吸気絞り弁より下流の吸気通路に吸気管負圧が発生するため、蒸発燃料還流手段は、前記吸気負圧を利用して、燃料タンク内で発生した蒸発燃料を確実に吸気通路へ還流させることが可能となる。

【0018】

但し、ノンスロットル制御が実行されているときに、単に吸気絞り弁の開度が絞られると、内燃機関の吸入空気量が減少することが想定されるため、吸気絞り弁の開度が絞られる場合には、内燃機関の吸入空気量が変わらないよう電磁駆動式動弁機構を制御するバルブタイミング制御手段を更に備えるようにしてもよい。

【0019】

この場合、蒸発燃料還流手段を作動させることを目的として吸気絞り弁の開度が絞られても、内燃機関の吸入空気量が変わらないため、トルク変動の発生が抑制される。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電磁駆動弁を有する内燃機関の具体的な実施態様について

図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本実施の形態に係る内燃機関とその吸排気系の概略構成を示す図である。図 1 に示す内燃機関 1 は、4 つの気筒 2 1 を備えた水冷式の 4 ストローク・サイクル・ガソリンエンジンである。

【 0 0 2 2 】

内燃機関 1 は、4 つの気筒 2 1 及び冷却水路 1 c が形成されたシリンダブロック 1 b と、このシリンダブロック 1 b の上部に固定されたシリンダヘッド 1 a とを備えている。

【 0 0 2 3 】

前記シリンダブロック 1 b には、機関出力軸たるクランクシャフト 2 3 が回転自在に支持され、このクランクシャフト 2 3 は、各気筒 2 1 内に摺動自在に装填されたピストン 2 2 と連結されている。

【 0 0 2 4 】

各気筒 2 1 のピストン 2 2 上方には、ピストン 2 2 の頂面とシリンダヘッド 1 a の壁面とに囲まれた燃焼室 2 4 が形成されている。前記シリンダヘッド 1 a には、各気筒 2 1 の燃焼室 2 4 に臨むよう点火栓 2 5 が取り付けられ、この点火栓 2 5 には、該点火栓 2 5 に駆動電流を印加するためのイグナイタ 2 5 a が接続されている。

【 0 0 2 5 】

前記シリンダヘッド 1 a において各気筒 2 1 の燃焼室 2 4 に臨む部位には、吸気ポート 2 6 の開口端が 2 つ形成されるとともに、排気ポート 2 7 の開口端が 2 つ形成されている。そして、前記シリンダヘッド 1 a には、前記吸気ポート 2 6 の各開口端を開閉する吸気弁 2 8 と、前記排気ポート 2 7 の各開口端を開閉する排気弁 2 9 とが進退自在に設けられている。

【 0 0 2 6 】

前記シリンダヘッド 1 a には、励磁電流が印加されたときに発生する電磁力を利用して前記吸気弁 2 8 を進退駆動する電磁駆動機構 3 0（以下、吸気側電磁駆動機構 3 0 と称する）が吸気弁 2 8 と同数設けられている。各吸気側電磁駆動機

構 3 0 には、該吸気側電磁駆動 3 0 に励磁電流を印加するための駆動回路 3 0 a（以下、吸気側駆動回路 3 0 a と称する）が電氣的に接続されている。

【 0 0 2 7 】

前記シリンダヘッド 1 a には、励磁電流が印加されたときに発生する電磁力を利用して前記排気弁 2 9 を進退駆動する電磁駆動機構 3 1（以下、排気側電磁駆動機構 3 1 と称する）が排気弁 2 9 と同数設けられている。各排気側電磁駆動機構 3 1 には、該排気側電磁駆動機構 3 1 に励磁電流を印加するための駆動回路 3 1 a（以下、排気側駆動回路 3 1 a と称する）が電氣的に接続されている。

【 0 0 2 8 】

上記した吸気側電磁駆動機構 3 0、吸気側駆動回路 3 0 a、排気側電磁駆動機構 3 1、及び排気側駆動回路 3 1 a は、本発明に係る電磁駆動式動弁機構を実現するものである。

【 0 0 2 9 】

ここで、吸気側電磁駆動機構 3 0 と排気側電磁駆動機構 3 1 の具体的な構成について述べる。尚、吸気側電磁駆動機構 3 0 と排気側電磁駆動機構 3 1 とは同様の構成であるため、吸気側電磁駆動機構 3 0 のみを例に挙げて説明する。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、吸気側電磁駆動機構 3 0 の構成を示す断面図である。図 2 において内燃機関 1 のシリンダヘッド 1 a は、シリンダブロック 1 b の上面に固定されるロアヘッド 1 0 と、このロアヘッド 1 0 の上部に設けられたアッパヘッド 1 1 とを備えている。

【 0 0 3 1 】

前記ロアヘッド 1 0 には、各気筒 2 1 毎に 2 つの吸気ポート 2 6 が形成され、各吸気ポート 2 6 の燃焼室 2 4 側の開口端には、吸気弁 2 8 の弁体 2 8 a が着座するための弁座 1 2 が設けられている。

【 0 0 3 2 】

前記ロアヘッド 1 0 には、各吸気ポート 2 6 の内壁面から該ロアヘッド 1 0 の上面にかけて断面円形の貫通孔が形成され、その貫通孔には筒状のバルブガイド 1 3 が挿入されている。前記バルブガイド 1 3 の内孔には、吸気弁 2 8 の弁軸 2

8 b が貫通し、前記弁軸 2 8 b が軸方向へ進退自在となっている。

【 0 0 3 3 】

前記アップヘッド 1 1 において前記バルブガイド 1 3 と軸心が同一となる部位には、断面円形のコア取付孔 1 4 が設けられている。前記コア取付孔 1 4 の下部 1 4 b は、その上部 1 4 a に比して径大に形成されている。以下では、前記コア取付孔 1 4 の下部 1 4 b を径大部 1 4 b と称し、前記コア取付孔 1 4 の上部 1 4 a を径小部 1 4 a と称する。

【 0 0 3 4 】

前記径小部 1 4 a には、軟磁性体からなる環状の第 1 コア 3 0 1 と第 2 コア 3 0 2 とが所定の間隙 3 0 3 を介して軸方向に直列に嵌挿されている。これらの第 1 コア 3 0 1 の上端と第 2 コア 3 0 2 の下端には、それぞれフランジ 3 0 1 a とフランジ 3 0 2 a が形成されており、第 1 コア 3 0 1 は上方から、また第 2 コア 3 0 2 は下方からそれぞれコア取付孔 1 4 に嵌挿され、フランジ 3 0 1 a とフランジ 3 0 2 a がコア取付孔 1 4 の縁部に当接することにより第 1 コア 3 0 1 と第 2 コア 3 0 2 の位置決めがされて、前記間隙 3 0 3 が所定の距離に保持されるようになっている。

【 0 0 3 5 】

第 1 コア 3 0 1 の上方には、筒状のアップキャップ 3 0 5 が設けられている。このアップキャップ 3 0 5 は、その下端に形成されたフランジ部 3 0 5 a にボルト 3 0 4 を貫通させてアップヘッド 1 1 上面に固定されている。この場合、フランジ部 3 0 5 a を含むアップキャップ 3 0 5 の下端が第 1 コア 3 0 1 の上面周縁部に当接した状態で固定されることになり、その結果、第 1 コア 3 0 1 がアップヘッド 1 1 に固定されることになる。

【 0 0 3 6 】

一方、第 2 コア 3 0 2 の下部には、コア取付孔 1 4 の径大部 1 4 b と略同径の外径を有する環状体からなるロアキャップ 3 0 7 が設けられている。このロアキャップ 3 0 7 にはボルト 3 0 7 が貫通し、そのボルト 3 0 7 により前記径小部 1 4 a と径大部 1 4 b の段部における下向きの段差面に固定されている。この場合、ロアキャップ 3 0 7 が第 2 コア 3 0 2 の下面周縁部に当接した状態で固定され

ることになり、その結果、第2コア302がアップヘッド11に固定されることになる。

【0037】

前記第1コア301の前記間隙303側の面に形成された溝部には、第1の電磁コイル308が把持されており、前記第2コア302の間隙303側の面に形成された溝部には第2の電磁コイル309が把持されている。その際、第1の電磁コイル308と第2の電磁コイル309とは、前記間隙303を介して向き合う位置に配置されるものとする。そして、第1及び第2の電磁コイル308、309は、前述した吸気側駆動回路30aと電氣的に接続されている。

【0038】

前記間隙303には、該間隙303の内径より径小な外径を有する環状の軟磁性体からなるアーマチャ311が配置されている。このアーマチャ311の中空部には、該アーマチャ311の軸心に沿って上下方向に延出した円柱状のアーマチャシャフト310が固定されている。このアーマチャシャフト310は、その上端が前記第1コア301の中空部を通してその上方のアップキャップ305内まで至るとともに、その下端が第2コア302の中空部を通してその下方の径大部14b内に至るよう形成され、前記第1コア301及び前記第2コア302によって軸方向へ進退自在に保持されている。

【0039】

前記アップキャップ305内に延出したアーマチャシャフト310の上端部には、円板状のアップリテーナ312が接合されるとともに、前記アップキャップ305の上部開口部にはアジャストボルト313が螺着され、これらアップリテーナ312とアジャストボルト313との間には、アッパスプリング314が介在している。また、前記アジャストボルト313と前記アッパスプリング314との当接面には、前記アップキャップ305の内径と略同径の外径を有するスプリングシート315が介装されている。

【0040】

一方、前記径大部14b内に延出したアーマチャシャフト310の下端部には、吸気弁28の弁軸28bの上端部が当接している。前記弁軸28bの上端部の

外周には、円盤状のロアリテーナ 28 c が接合されており、そのロアリテーナ 28 c の下面とロアヘッド 10 の上面との間には、ロアスプリング 316 が介在している。

【0041】

このように構成された吸気側電磁駆動機構 30 では、吸気側駆動回路 30 a から第 1 の電磁コイル 308 及び第 2 の電磁コイル 309 に対して励磁電流が印加されていないときは、アッパスプリング 314 からアーマチャシャフト 310 に対して下方向（すなわち、吸気弁 28 を開弁させる方向）への付勢力が作用するとともに、ロアスプリング 316 から吸気弁 28 に対して上方向（すなわち、吸気弁 28 を閉弁させる方向）への付勢力が作用し、その結果、アーマチャシャフト 310 及び吸気弁 28 が互いに当接して所定の位置に弾性支持された状態、いわゆる中立状態に保持されることになる。

【0042】

尚、アッパスプリング 314 とロアスプリング 316 の付勢力は、前記アーマチャ 311 の中立位置が前記間隙 303 において前記第 1 コア 301 と前記第 2 コア 302 との中間の位置に一致するように設定されており、構成部品の初期公差や経年変化等によってアーマチャ 311 の中立位置が前記した中間位置からずれた場合には、アーマチャ 311 の中立位置が前記した中間位置と一致するようにアジャストボルト 313 によって調整することが可能になっている。

【0043】

また、前記アーマチャシャフト 310 及び前記弁軸 28 b の軸方向の長さは、前記アーマチャ 311 が前記間隙 303 の中間位置に位置するときに、前記弁体 28 a が全開側変位端と全閉側変位端との中間の位置（以下、中間位置と称する）となるように設定されている。

【0044】

前記した吸気側電磁駆動機構 30 では、吸気側駆動回路 30 a から第 1 の電磁コイル 308 に対して励磁電流が印加されると、第 1 コア 301 と第 1 の電磁コイル 308 とアーマチャ 311 との間に、アーマチャ 311 を第 1 コア 301 側へ変位させる方向の電磁力が発生し、吸気側駆動回路 30 a から第 2 の電磁コイ

ル 309 に対して励磁電流が印加されると、第 2 コア 302 と第 2 の電磁コイル 309 とアーマチャ 311 との間にアーマチャ 311 を前記第 2 コア 302 側へ変位させる方向の電磁力が発生する。

【0045】

従って、上記した吸気側電磁駆動機構 30 では、吸気側駆動回路 30a からの励磁電流が第 1 の電磁コイル 308 と第 2 の電磁コイル 309 とに交互に印加されることにより、アーマチャ 311 が進退動作し、それに伴って弁軸 28b が進退駆動されると同時に弁体 28a が開閉駆動されることになる。

【0046】

その際、第 1 の電磁コイル 308 及び第 2 の電磁コイル 309 に対する励磁電流の印加タイミングと励磁電流の大きさを変更することにより、吸気弁 28 の開閉タイミングを制御することが可能となる。

【0047】

また、上記した吸気側電磁駆動機構 30 には、吸気弁 28 の変位を検出するバルブリフトセンサ 317 が取り付けられている。このバルブリフトセンサ 317 は、アッパリテーナ 312 の上面に取り付けられた円板状のターゲット 317a と、アジャストボルト 313 における前記アッパリテーナ 312 と対向する部位に取り付けられたギャップセンサ 317b とから構成されている。

【0048】

このように構成されたバルブリフトセンサ 317 では、前記ターゲット 317a が前記吸気側電磁駆動機構 30 のアーマチャ 311 と一体的に変位し、前記ギャップセンサ 317b が該ギャップセンサ 317b と前記ターゲット 317a との距離に対応した電気信号を出力することになる。

【0049】

その際、アーマチャ 311 が中立状態にあるときのギャップセンサ 317b の出力信号値を予め記憶しておき、その出力信号値と現時点におけるギャップセンサ 317b の出力信号値との偏差を算出することにより、アーマチャ 311 及び吸気弁 28 の変位を特定することが可能となる。

【0050】

ここで、図 1 に戻り、内燃機関 1 のシリンダヘッド 1 a には、4 本の枝管で形成された吸気枝管 3 3 が接続され、その吸気枝管 3 3 の各枝管が各気筒 2 1 の吸気ポート 2 6 と連通している。前記シリンダヘッド 1 a において前記吸気枝管 3 3 との接続部位の近傍には、その噴孔が吸気ポート 2 6 内に臨むよう燃料噴射弁 3 2 が取り付けられている。

【 0 0 5 1 】

前記吸気枝管 3 3 は、吸気の脈動を抑制するためのサージタンク 3 4 に接続されている。前記サージタンク 3 4 には、吸気管 3 5 が接続され、吸気管 3 5 は、吸気中の塵や埃等を取り除くためのエアクリーナボックス 3 6 と接続されている。

【 0 0 5 2 】

前記吸気管 3 5 には、該吸気管 3 5 内を流れる空気の質量（吸入空気質量）に対応した電気信号を出力するエアフローメータ 4 4 が取り付けられている。前記吸気管 3 5 において前記エアフローメータ 4 4 より下流の部位には、該吸気管 3 5 内を流れる吸気の流量を調整するスロットル弁 3 9 が設けられている。

【 0 0 5 3 】

前記スロットル弁 3 9 には、ステッパモータ等からなり印加電力の大きさに応じて前記スロットル弁 3 9 を開閉駆動するスロットル用アクチュエータ 4 0 と、前記スロットル弁 3 9 の開度に対応した電気信号を出力するスロットルポジションセンサ 4 1 とが取り付けられている。

【 0 0 5 4 】

前記スロットル弁 3 9 及び前記スロットル用アクチュエータ 4 0 は、本発明に係る吸気絞り弁を実現するものである。

一方、前記内燃機関 1 のシリンダヘッド 1 a には、4 本の枝管が内燃機関 1 の直下流において 1 本の集合管に合流するよう形成された排気枝管 4 5 が接続され、その排気枝管 4 5 の各枝管が各気筒 2 1 の排気ポート 2 7 と連通している。

【 0 0 5 5 】

前記排気枝管 4 5 は、排気浄化触媒 4 6 を介して排気管 4 7 に接続され、排気管 4 7 は、下流にて図示しないマフラーと接続されている。前記排気枝管 4 5 に

は、該排気枝管45内を流れる排気、言い換えれば、排気浄化触媒46に流入する排気の空燃比に対応した電気信号を出力する空燃比センサ48が取り付けられている。

【0056】

ここで、上記した排気浄化触媒46としては、例えば、該排気浄化触媒46に流入する排気の空燃比が理論空燃比近傍の所定の空燃比であるときに排気中に含まれる炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)、窒素酸化物(NO_x)を浄化する三元触媒、該排気浄化触媒46に流入する排気の空燃比がリーン空燃比であるときは排気中に含まれる窒素酸化物(NO_x)を吸蔵するとともに該排気浄化触媒46に流入する排気の空燃比が理論空燃比もしくはリッチ空燃比であるときは吸蔵していた窒素酸化物(NO_x)を放出しつつ還元・浄化する吸蔵還元型NO_x触媒、該排気浄化触媒46に流入する排気の空燃比が酸素過剰状態にあり且つ所定の還元剤が存在するときに排気中の窒素酸化物(NO_x)を還元・浄化する選択還元型NO_x触媒、もしくは上記した各種の触媒を適宜組み合わせる触媒である。

【0057】

次に、内燃機関1には、燃料タンク60と、この燃料タンク60内で発生した蒸発燃料を一旦貯留するチャコールキャニスタ61とが併設されている。前記燃料タンク60と前記チャコールキャニスタ61とは、蒸発燃料通路62を介して接続され、その蒸発燃料通路62の途中には、燃料タンク60内の圧力に応じて前記蒸発燃料通路62内の流路を開閉するタンク内圧制御弁63が取り付けられている。

【0058】

前記タンク内圧制御弁63は、正圧弁と負圧弁とを組み合わせる構成され、前記正圧弁は、蒸発燃料の増加により燃料タンク60内の圧力が第1の所定値以上になると開弁し、前記負圧弁は、燃料の減少により燃料タンク60内の圧力が第2の所定値(<第1の所定値)以下になると開弁する。

【0059】

前記チャコールキャニスタ61には、大気導入通路64が接続され、この大気

導入通路 64 は、大気中に開放されている。

更に、前記チャコールキャニスタ 61 には、負圧導入通路 65 が接続され、この負圧導入通路 65 は、吸気管 35 においてスロットル弁 39 より下流の部位に接続されている。前記負圧導入通路 65 の途中には、ステッピングモータなどからなり、該負圧導入通路 65 内の流量を調節する電磁弁 67 が取り付けられている。

【0060】

前記チャコールキャニスタ 61 を介して連通する大気導入通路 64 及び負圧導入通路 65 は、パージ通路を形成する（以下、チャコールキャニスタ 61、大気導入通路 64、及び負圧導入通路 65 を総称してパージ通路 66 と称する）。

【0061】

前記した電磁弁 67 及びパージ通路 66 は、本発明に係る蒸発燃料還流手段を実現するものである。

また、内燃機関 1 は、クランクシャフト 23 の端部に取り付けられたタイミングロータ 51a とタイミングロータ 51a 近傍のシリンダブロック 1b に取り付けられた電磁ピックアップ 51b とからなるクランクポジションセンサ 51 と、内燃機関 1 の内部に形成された冷却水路 1c を流れる冷却水の温度を検出するべくシリンダブロック 1b に取り付けられた水温センサ 52 とを備えている。

【0062】

このように構成された内燃機関 1 には、該内燃機関 1 の運転状態を制御するための電子制御ユニット（Electronic Control Unit: ECU）20 が併設されている。

【0063】

前記 ECU 20 には、スロットルポジションセンサ 41、エアフローメータ 44、空燃比センサ 48、クランクポジションセンサ 51、水温センサ 52、バルブリフトセンサ 317 が電気配線を介して接続されるとともに、車室内に取り付けられたアクセルペダル 42 の操作量に応じた電気信号を出力するアクセルポジションセンサ 43 が電気配線を介して接続され、各センサの出力信号が ECU 20 に入力されるようになっている。

【0064】

前記ECU20には、イグナイタ25a、吸気側駆動回路30a、排気側駆動回路31a、燃料噴射弁32、スロットル用アクチュエータ40、電磁弁67等が電気配線を介して接続され、ECU20が各種センサの出力信号値をパラメータとしてイグナイタ25a、吸気側駆動回路30a、排気側駆動回路31a、燃料噴射弁32、スロットル用アクチュエータ40、電磁弁67を制御することが可能になっている。

【0065】

ここで、ECU20は、図3に示すように、双方向性バス400によって相互に接続されたCPU401とROM402とRAM403とバックアップRAM404と入力ポート405と出力ポート406とを備えるとともに、前記入力ポート405に接続されたA/Dコンバータ(A/D)407を備えている。

【0066】

前記A/D407には、スロットルポジションセンサ41、アクセルポジションセンサ43、エアフローメータ44、空燃比センサ48、水温センサ52、バルブリフトセンサ317等のようにアナログ信号形式の信号を出力するセンサと電気配線を介して接続されている。

【0067】

前記A/D407は、上記した各センサの出力信号をアナログ信号形式からデジタル信号形式に変換した後に前記入力ポート405へ送信する。

前記入力ポート405は、前述したスロットルポジションセンサ41、アクセルポジションセンサ43、エアフローメータ44、空燃比センサ48、水温センサ52、バルブリフトセンサ317等のようにアナログ信号形式の信号を出力するセンサと前記A/D407を介して接続されるとともに、クランクポジションセンサ51のようにデジタル信号形式の信号を出力するセンサと接続されている。

【0068】

前記入力ポート405は、各種センサの出力信号を直接又はA/D407を介して入力し、それらの出力信号を双方向性バス400を介してCPU401やR

AM403へ送信する。

【0069】

前記出力ポート406は、イグナイタ25a、吸気側駆動回路30a、排気側駆動回路31a、燃料噴射弁32、スロットル用アクチュエータ40、電磁弁67等と電気配線を介して接続されている。前記出力ポート406は、CPU401から出力された制御信号を双方向性バス400を介して入力し、その制御信号をイグナイタ25a、吸気側駆動回路30a、排気側駆動回路31a、燃料噴射弁32、スロットル用アクチュエータ40、又は電磁弁67へ送信する。

【0070】

前記ROM402は、燃料噴射量を決定するための燃料噴射量制御ルーチン、燃料噴射時期を決定するための燃料噴射時期制御ルーチン、点火時期を決定するための点火時期制御ルーチン、吸気弁28の開閉タイミングを決定するための吸気弁開閉タイミング制御ルーチン、排気弁29の開閉タイミングを決定するための排気弁開閉タイミング制御ルーチン、吸気側電磁駆動機構30に印加すべき励磁電流量を決定するための吸気側励磁電流制御ルーチン、排気側電磁駆動機構31に印加すべき励磁電流量を決定するための排気側励磁電流量制御ルーチン、スロットル弁39の開度を決定するためのスロットル開度制御ルーチン等のアプリケーションプログラムに加え、蒸発燃料のパージを実行するためのパージ制御ルーチン等のアプリケーションプログラムを記憶している。

【0071】

また、ROM402は、上記したようなアプリケーションプログラムの加え、各種の制御マップを記憶している。制御マップは、例えば、内燃機関1の運転状態と燃料噴射量との関係を示す燃料噴射量制御マップ、内燃機関1の運転状態と燃料噴射時期との関係を示す燃料噴射時期制御マップ、内燃機関1の運転状態と点火時期との関係を示す点火時期制御マップ、内燃機関1の運転状態と吸気弁28の開閉タイミングとの関係を示す吸気弁開閉タイミング制御マップ、内燃機関1の運転状態と排気弁29の開閉タイミングとの関係を示す排気弁開閉タイミング制御マップ、内燃機関1の運転状態と吸気側電磁駆動機構30及び排気側電磁駆動機構31に印加すべき励磁電流量との関係を示す励磁電流量制御マップ、内

燃機関 1 の運転状態とスロットル弁 3 9 の開度との関係を示すスロットル開度制御マップ、内燃機関 1、燃料タンク 3 3、あるいはチャコールキャニスタ 3 1 の状態とパージすべき蒸発燃料の量（要求蒸発燃料量）との関係を示す要求蒸発燃料量制御マップ、あるいは要求蒸発燃料量とその要求蒸発燃料量をパージするために必要な電磁弁 3 4 の開度（要求デューティ比）との関係を示す要求デューティ比制御マップ等である。

【 0 0 7 2 】

前記 RAM 4 0 3 は、各センサの出力信号や CPU 4 0 1 の演算結果等を記憶する。前記演算結果は、例えば、クランクポジションセンサ 5 1 の出力信号に基づいて算出される機関回転数等である。RAM 4 0 3 に記憶されるデータ（各センサの出力信号や CPU 4 0 1 の演算結果等のデータ）は、クランクポジションセンサ 5 1 がパルス信号を出力する度に最新のデータに更新される。

【 0 0 7 3 】

前記バックアップ RAM 4 0 4 は、内燃機関 1 の運転停止後もデータを保持する不揮発性のメモリであり、各種制御に係る学習値等を記憶する。

前記 CPU 4 0 1 は、ROM 4 0 2 に記憶されたアプリケーションプログラムに従って動作し、各センサの出力信号より内燃機関 1 の運転状態やチャコールキャニスタ 6 1 の状態を判定し、判定された運転状態やチャコールキャニスタ 6 1 の状態と各制御マップとから燃料噴射量、燃料噴射時期、スロットル開度、点火時期、吸気弁 2 8 の開閉タイミング、排気弁 2 9 の開閉タイミング、電磁弁 6 7 制御用のデューティ比、パージ実行時における燃料噴射量の補正量等を算出する。

【 0 0 7 4 】

そして、CPU 4 2 は、算出結果に基づいてイグナイタ 2 5 a、燃料噴射弁 3 2、スロットル用アクチュエータ 4 0、吸気側駆動回路 3 0 a、排気側駆動回路 3 1 a、又は電磁弁 6 7 に対する制御信号を出力する。

【 0 0 7 5 】

例えば、CPU 4 2 は、アクセルポジションセンサ 4 3、クランクポジションセンサ 5 1、もしくはエアフローメータ 4 4 の出力信号値より、内燃機関 1 の運

転状態を判別する。

【0076】

内燃機関1の運転状態が低中負荷領域にあると判定された場合は、CPU401は、スロットル弁39の開度を実質的に全開となる開度に保持すべくスロットル用アクチュエータ40を制御するとともに、内燃機関1の吸入空気量が所望の量となるように吸気側駆動回路30a及び排気側駆動回路31aを制御する、いわゆるノンスロットル制御を実行する。このようにCPU401がノンスロットル制御を実行することにより、本発明に係る吸入空気量制御手段が実現される。

【0077】

内燃機関1の運転状態が高負荷運転領域にあると判定された場合は、CPU401は、スロットル弁39の開度をアクセルポジションセンサ43の出力信号値（アクセル開度）に対応した開度とすべくスロットル用アクチュエータ40を制御するとともに、内燃機関1のトルクが所望の目標トルクとなるように吸気側駆動回路30a及び排気側駆動回路31aを制御する。

【0078】

内燃機関1の運転状態がアイドル運転領域にあると判定された場合は、CPU401は、内燃機関1の実際の回転数が所望の目標回転数に収束させる上で必要となる吸入空気量を確保すべくスロットル弁39の開度を制御する、いわゆるアイドルスピードコントロール（ISC）のフィードバック制御を行う。

【0079】

次に、CPU401は、蒸発燃料のパージを実行するにあたり、通常は電磁弁67を全閉状態に制御する。この状態で燃料タンク60内の蒸発燃料が増加して燃料タンク60内の圧力が第1の所定値を越えると、タンク内圧制御弁63の正圧弁が開弁し、蒸発燃料通路62が導通状態となる。

【0080】

蒸発燃料通路62が導通状態になると、燃料タンク60内の蒸発燃料は、蒸発燃料通路62を通過してチャコールキャニスタ61内に流れ込み、チャコールキャニスタ61に内装された活性炭等の吸着剤に一旦吸着される。

【0081】

また、CPU401は、所定時間毎に蒸発燃料のパージ実行条件が成立しているか否かを判別する。このパージ実行条件としては、燃料タンク60内の圧力が所定値以上である、チャコールキャニスタ61や蒸発燃料通路62内の燃料濃度が所定濃度以上である、チャコールキャニスタ61の重量が所定値以上である、前回のパージが実行された時点からの経過時間が所定時間以上である、又は、外気温が所定温度以上となる状況下での内燃機関1の運転時間が所定時間以上である等の条件を例示することができる。

【0082】

CPU401は、パージ実行条件が成立していると判定した場合は、燃料タンク60の圧力やチャコールキャニスタ61内の燃料濃度と、内燃機関1の運転状態（機関回転数、燃料噴射量、吸入空気量）とをパラメータとして、パージすべき蒸発燃料量（要求蒸発燃料量）を決定し、次いで要求蒸発燃料量に基づいて電磁弁67制御用のデューティ比（要求デューティ比）を特定する。

【0083】

CPU401は、前記要求デューティ比に対応するパルス信号を電磁弁67に印加するとともに、要求蒸発燃料量に基づいて燃料噴射量を減量補正する。

CPU401から電磁弁67にパルス信号が印加されると、負圧導入通路65が導通状態となり、それに応じてパージ通路66も導通状態となる。

【0084】

この場合、パージ通路66の上流にあたる大気導入通路64の大気開放端の圧力が大気圧となるとともに、パージ通路66の下流にあたるスロットル弁39下流の吸気管35内が吸気管負圧の発生によって負圧となるため、パージ通路49の上流と下流との間に圧力差が生じる。

【0085】

上記した圧力差により、パージ通路66の大気開放端から該パージ通路66内へ大気が流れ込み、次いでパージ通路66内の大気がスロットル弁39下流の吸気管35内へ導かれることになる。つまり、パージ通路66では、チャコールキャニスタ61を貫流する大気の流れが生じる。

【0086】

この結果、チャコールキャニスタ 6 1 内の吸着剤に吸着されていた蒸発燃料は、大気の流れを受けて吸着剤から脱離し、大気とともにスロットル弁 3 9 下流の吸気管 3 5 内へ導入される。このように吸気管 3 5 内に導入された蒸発燃料（パージガス）は、吸気管 3 5 の上流から流れてきた新気及び燃料噴射弁 3 2 から噴射される燃料と混ざり合いながら燃焼室 2 4 内に導入されて燃焼及び処理される。

【 0 0 8 7 】

ところで、内燃機関 1 の運転状態が低中負荷運転領域にあって、ノンスロットル制御が実行されている場合は、スロットル弁 3 9 が実質的に全開状態となるため、スロットル弁 3 9 下流の吸気管 3 5 内に吸気管負圧が殆ど発生せず、パージ通路 6 6 の上流と下流との圧力差が極僅かとなるため、所望量の蒸発燃料をパージすることが困難になる。

【 0 0 8 8 】

そこで、本実施の形態では、内燃機関 1 がノンスロットル制御されているときに、蒸発燃料のパージ制御を実行する場合には、スロットル弁 3 9 を所定量閉弁させることにより、スロットル弁 3 9 下流の吸気管 3 5 内に吸気管負圧を発生させ、以てパージ通路 6 6 の上流と下流との間に圧力差を発生させるようにした。

【 0 0 8 9 】

尚、上記した所定量は、要求蒸発燃料量や機関回転数などをパラメータとして、必要最小限の負圧が確保されるように設定されることが好ましい。これは、スロットル弁 3 9 が過剰に閉弁されると吸気のポンピングロスが不要に大きくなり、燃料消費量が増加してしまう虞があるからである。

【 0 0 9 0 】

また、単にスロットル弁 3 9 を所定量閉弁させるだけでは、内燃機関 1 の吸入空気量が減少してトルク変動を誘発する虞があるため、本実施の形態では、内燃機関 1 がノンスロットル制御されている状況下でパージ制御を実行する場合には、CPU 4 0 1 は、スロットル弁 3 9 を所定量閉弁させるべくスロットル用アクチュエータ 4 0 を制御すると同時に、吸気弁 2 8 及び排気弁 2 9 の開閉タイミングを各気筒 2 1 の吸気効率が高くなるタイミングへ変更すべく吸気側駆動回路 3

0 a 及び排気側駆動回路 3 1 a を制御するようにした。

【 0 0 9 1 】

このような制御によれば、パージ通路 6 6 の上流と下流との間に圧力差を発生させるべくスロットル弁 3 9 が所定量閉弁されても、各気筒 2 1 の吸入空気量が減少することがなく、トルク変動等の不具合が発生することがなくなる。

【 0 0 9 2 】

以下、本実施の形態に係るパージ制御について具体的に説明する。

CPU 4 0 1 は、パージ制御を実行するにあたり、図 4 に示すようなパージ制御ルーチンを実行する。このパージ制御ルーチンは、予め ROM 4 0 2 に記憶されているルーチンであり、CPU 4 0 1 によって所定時間毎（例えば、クランクポジションセンサ 5 1 がパルス信号を出力する度）に繰り返し実行されるルーチンである。

【 0 0 9 3 】

パージ制御ルーチンでは、CPU 4 0 1 は、先ず S 4 0 1 において蒸発燃料のパージ実行条件が成立しているか否かを判別する。

CPU 4 0 1 は、前記 S 4 0 1 において蒸発燃料のパージ実行条件が成立していると判定した場合は、S 4 0 2 へ進み、内燃機関 1 の運転状態がノンスロットル制御実行領域にあるか否かを判別する。

【 0 0 9 4 】

前記 S 4 0 2 において内燃機関 1 の運転状態がノンスロットル制御実行領域にないと判定した場合は、CPU 4 0 1 は、S 4 1 1 へ進み、通常のパージ制御を実行する。

【 0 0 9 5 】

一方、前記 S 4 0 2 において内燃機関 1 の運転状態がノンスロットル制御実行領域にあると判定した場合は、CPU 4 0 1 は、S 4 0 3 へ進み、燃料タンク 6 0 内の圧力やチャコールキャニスタ 6 1 内の燃料濃度等をパラメータとしてパージすべき蒸発燃料量（要求蒸発燃料量）を算出する。

【 0 0 9 6 】

S 4 0 4 では、CPU 4 0 1 は、前記 S 4 0 4 で算出された要求蒸発燃料量の

蒸発燃料をパージする上で必要となる最小限の吸気管負圧（目標吸気管負圧）を算出する。

【0097】

S405では、CPU401は、前記S404で算出された目標吸気管負圧に基づいてスロットル弁39の目標スロットル開度を決定する。

S406では、CPU401は、エアフローメータ44の出力信号を入力して現時点における吸入空気量を検出し、検出された吸入空気量を目標吸入空気量として設定する。

【0098】

S407では、CPU401は、前記目標スロットル開度と前記目標吸入空気量とをパラメータとして、吸気弁28及び排気弁29の目標開閉タイミングを決定する。

【0099】

S408では、CPU401は、スロットル弁39の実際の開度を前記S405で決定された目標スロットル開度まで徐々に変更すべくスロットル用アクチュエータ40を制御すると同時に、吸気弁28及び排気弁29の開閉タイミングを前記S407で決定された目標開閉タイミングまで徐々に変更すべく吸気側駆動回路30a及び排気側駆動回路31aを制御する。

【0100】

S409では、CPU401は、実際の吸気管負圧が前記要求吸気管負圧まで低下したか否かを判別する。ここで、実際の吸気管負圧は、スロットル弁39の開度（目標スロットル開度）やエアフローメータ44の出力信号値（吸入空気量）等をパラメータとして推定されるようにしてもよく、サージタンク34内の圧力を検出する圧力センサを設けることにより直接検出されるようにしてもよい。

【0101】

前記S409において実際の吸気管負圧が前記要求吸気管負圧まで低下していないと判定された場合は、CPU401は、本ルーチンの実行を一旦終了する。そして、CPU401は、所定時間経過後に本ルーチンを再度実行した際に、S409において実際の吸気管負圧が前記要求吸気管負圧まで低下していると判定

すると、S 4 1 0 へ進むことになる。

【 0 1 0 2 】

S 4 1 0 では、C P U 4 0 1 は、蒸発燃料のパージを実行する。すなわち、C P U 4 0 1 は、前記 S 4 0 3 で算出された要求蒸発燃料量に基づいて電磁弁 6 7 制御用のデューティ比（要求デューティ比）を特定し、その要求デューティ比に対応するパルス信号を電磁弁 6 7 に印加するとともに、要求蒸発燃料量に基づいて燃料噴射量を減量する。

【 0 1 0 3 】

この場合、スロットル弁 3 9 が所定量閉弁されることにより、該スロットル弁 3 9 を通過する吸気量が減少し、スロットル弁 3 9 下流の吸気管 3 5 内に吸気管負圧が発生することになる。

【 0 1 0 4 】

この結果、パージ通路 6 6 の上流が大気圧になるとともに、パージ通路 6 6 の下流にあたるスロットル弁 3 9 下流の吸気管 3 5 内が負圧となるため、パージ通路 4 9 の上流と下流との間に圧力差が生じる。

【 0 1 0 5 】

上記した圧力差により、パージ通路 6 6 の大気開放端から該パージ通路 6 6 内へ大気が流れ込み、次いでパージ通路 6 6 内の大気がスロットル弁 3 9 下流の吸気管 3 5 内へ導かれることになる。つまり、パージ通路 6 6 では、チャコールキャニスタ 6 1 を貫流する大気の流れが生じる。

【 0 1 0 6 】

チャコールキャニスタ 6 1 を貫流する大気の流れが発生すると、チャコールキャニスタ 6 1 内の吸着剤に吸着されていた蒸発燃料は、大気の流れを受けて吸着剤から脱離し、大気とともにスロットル弁 3 9 下流の吸気管 3 5 内へ導入される。吸気管 3 5 内に導入された蒸発燃料（パージガス）は、吸気管 3 5 の上流から流れてきた新気及び燃料噴射弁 3 2 から噴射される燃料と混ざり合いながら燃焼室 2 4 内に導入されて燃焼及び処理される。

【 0 1 0 7 】

一方、スロットル弁 3 9 の開度が目標スロットル開度に変更される場合には、

吸気弁28及び排気弁29の開閉タイミングは、スロットル弁39の開度変更に対応して、各気筒21の吸入効率が高くなるタイミングへ変更されるため、各気筒21の吸入空気量が減少することがなく、その結果、内燃機関1のトルク変動が発生することもない。

【0108】

ここで、図4に戻り、CPU401は、前記したS410の処理を実行し終わると本ルーチンの実行を一旦終了する。CPU401は、本ルーチンの実行を終了した時点から所定時間経過後に本ルーチンを再度実行することになるが、その際に要求蒸発燃料量のパージが完了してれば、S401においてパージ実行条件が成立していないと判定し、S412へ進むことになる。

【0109】

S412では、CPU401は、蒸発燃料のパージを終了すべく電磁弁67を閉弁させる。

S413では、CPU401は、スロットル弁39の開度を通常の開度に戻すべくスロットル用アクチュエータ40を制御するとともに、吸気弁28及び排気弁29の開閉タイミングを通常の開閉タイミングに戻すべく吸気側駆動回路30a及び排気側駆動回路31aを制御する。

【0110】

このようにCPU401がパージ制御ルーチンを実行することにより、本発明に係る弁制御手段とバルブタイミング制御手段とが実現されることになる。

従って、本実施の形態に係る電磁駆動弁を有する内燃機関によれば、内燃機関1の運転状態がノンスロットル制御実行領域にある場合であっても、内燃機関1のトルク変動を誘発することなく、蒸発燃料のパージを実行することが可能となる。

【0111】

<他の実施の形態>

前述した実施の形態では、パージ通路66の下流側の端部は、スロットル弁39下流の吸気管35に接続される構成について述べたが、本実施の形態に係るパージ通路66は、図5、図6に示すように、該パージ通路66の途中で4本の枝

管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D に分岐され、各枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D が各気筒 2 1 の吸気ポート 2 6 に接続されるよう形成されている。

【0 1 1 2】

尚、内燃機関 1 は、一気筒あたりに 2 つの吸気ポート 2 6 を有しているため、パージ通路 6 6 の各枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D は、各気筒 2 1 の 2 つの吸気ポート 2 6 中の少なくとも一方に接続されるようにしてもよく、あるいは各枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D を更に 2 本の枝管に分岐させて各気筒 2 1 の 2 つの吸気ポート 2 6 の双方へ接続されるようにしてもよい。また、パージ通路 6 6 を 8 本の枝管に分岐させて、それらの枝管と内燃機関 1 の吸気ポート 2 6 とが一对で接続されるようにしてもよい。

【0 1 1 3】

次に、パージ通路 6 6 内の流路を開閉する電磁弁 6 7 は、図 6 に示すように、パージ通路 6 6 において 4 つの枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D に分岐される部位より上流の部位に 1 つ設けるようにしてもよく、あるいは図 7 に示すように個々の枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D に独立して電磁弁 6 7 A、6 7 B、6 7 C、6 7 D を設けるようにしてもよい。

【0 1 1 4】

その際、各電磁弁 6 7 A、6 7 B、6 7 C、6 7 D は、各枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D において吸気ポート 2 6 に近接した部位に配置されることが好ましい。これは、電磁弁 6 7 A、6 7 B、6 7 C、6 7 D から吸気ポート 2 6 までの距離が長くなると、電磁弁 6 7 が開弁された時点から実際に蒸発燃料が吸気ポート 2 6 に到達する時点までに応答遅れ時間が生じるため、その応答遅れ時間を考慮してパージ制御（例えば、燃料噴射量の減量補正など）を実行する必要性が生じ、パージ制御が煩雑になるからである。

【0 1 1 5】

また、各枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D は、図 5 に示すように、各吸気ポート 2 6 の上方から吸気ポート 2 6 へ臨むように形成されることが好ましい。これは、各枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D 内に液化した燃料や水などが付着することに起因した枝管 6 6 A、6 6 B、6 6 C、6 6 D 内の詰まりを防止す

るためである。

【 0 1 1 6 】

上記したようにパージ通路 6 6 の下流側端部が内燃機関 1 の吸気ポート 2 6 に接続された場合には、吸気ポート 2 6 の断面積が吸気管 3 5 の断面積より小さく、吸気ポート 2 6 内を流れる吸気の流速が吸気管 3 5 内を流れる吸気の流速より速くなるため、パージ通路 6 6 内の蒸発燃料を吸気の流速を利用して吸気ポート 2 6 内へ引き込むことが可能となる。

【 0 1 1 7 】

この結果、内燃機関 1 の運転状態がノンスロットル制御実行領域にある場合に、スロットル開度を殆ど変更することなく、蒸発燃料をパージすることが可能となる。

【 0 1 1 8 】

【発明の効果】

本発明に係る電磁駆動弁を有する内燃機関では、吸気絞り弁の開度を所定開度に保持しつつ、吸気弁およびまたは排気弁の開閉タイミングを制御することによって内燃機関の吸入空気量を制御するノンスロットル制御が実行されているときに、燃料タンク内で発生した蒸発燃料を内燃機関の吸気通路へパージする必要があると、吸気絞り弁が所定開度より絞られるため、該吸気絞り弁より下流の吸気通路に吸気管負圧が発生することになる。

【 0 1 1 9 】

この結果、蒸発燃料還流手段は、前記吸気負圧を利用して、燃料タンク内で発生した蒸発燃料を確実に吸気通路へ還流させることができる。

従って、本発明に係る電磁駆動弁を有する内燃機関によれば、ノンスロットル制御が実行されているときであっても、燃料タンク内で発生した蒸発燃料を確実に吸気通路へ還流させることが可能となる。

【 0 1 2 0 】

また、本発明に係る電磁駆動弁を有する内燃機関は、吸気絞り弁の開度が絞られる際に、内燃機関の吸入空気量が変わらないように電磁駆動式動弁機構を制御するバルブタイミング制御手段を備えている場合は、ノンスロットル制御が実行

されているときであっても、トルク変動の発生を防止しつつ燃料タンク内で発生した蒸発燃料を確実に吸気通路へ還流させることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明に係る電磁駆動弁を有する内燃機関の概略構成を示す図
- 【図 2】 吸気側電磁駆動機構の内部構成を示す図
- 【図 3】 ECUの内部構成を示すブロック図
- 【図 4】 パージ制御ルーチンを示すフローチャート図
- 【図 5】 他の実施の形態に係る内燃機関の吸気ポート近傍の構成を示す図
- 【図 6】 他の実施の形態に係るパージ通路の構成を示す図（1）
- 【図 7】 他の実施の形態に係るパージ通路の構成を示す図（2）

【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 0 ECU
- 2 5 点火栓
- 2 6 吸気ポート
- 2 7 排気ポート
- 2 8 吸気弁
- 2 9 排気弁
- 3 0 吸気側電磁駆動機構
- 3 0 a . . . 吸気側駆動回路
- 3 1 排気側電磁駆動機構
- 3 1 a . . . 排気側駆動回路
- 3 2 燃料噴射弁
- 4 6 排気浄化触媒
- 4 7 排気管
- 4 8 空燃比センサ
- 5 1 クランクポジションセンサ
- 6 0 燃料タンク

6 1 . . . チャコールキャニスタ

6 2 . . . 蒸発燃料通路

6 3 . . . タンク内圧制御弁

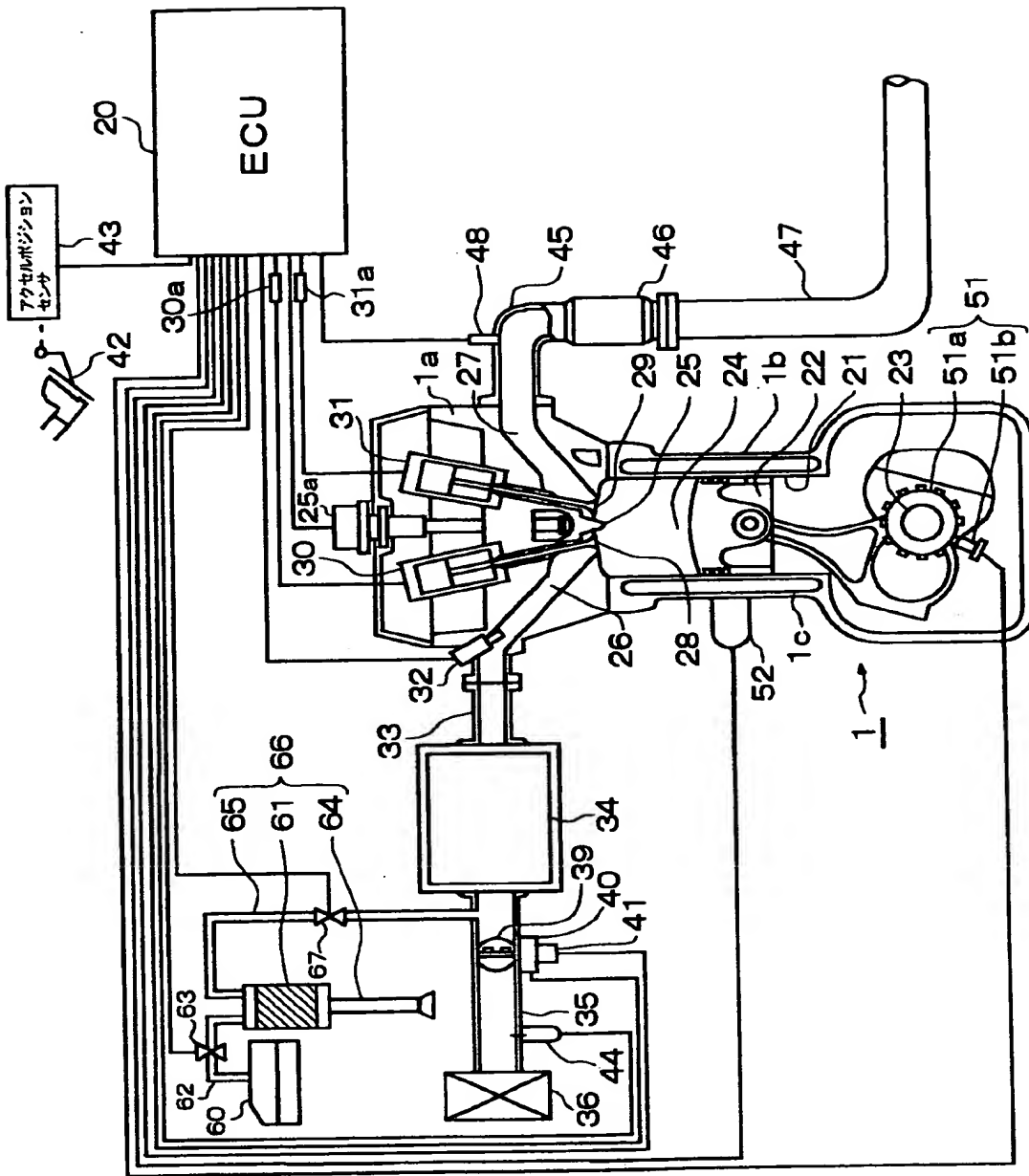
6 4 . . . 大気導入通路

6 5 . . . 負圧導入通路

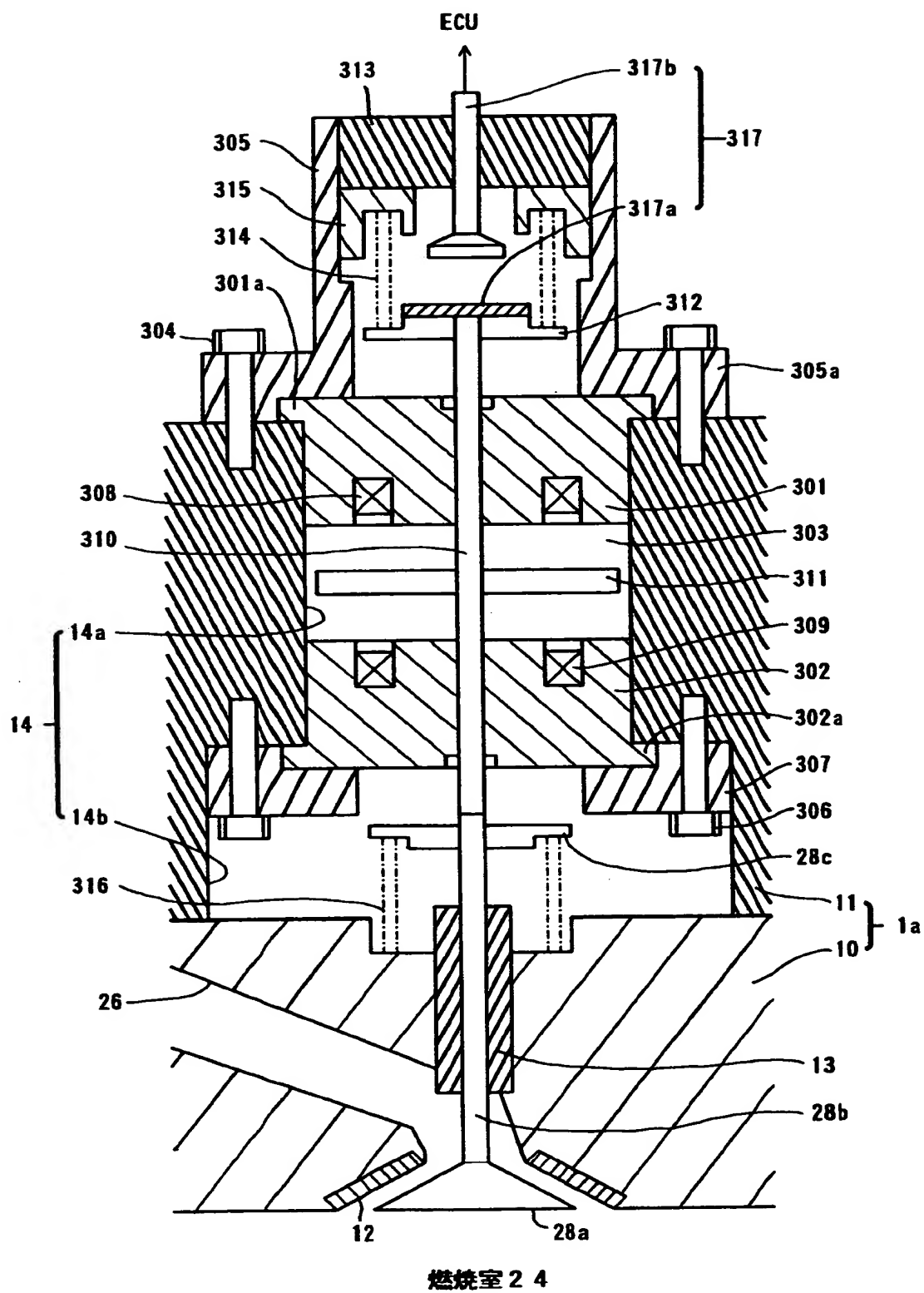
6 6 . . . パージ通路

【書類名】 図面

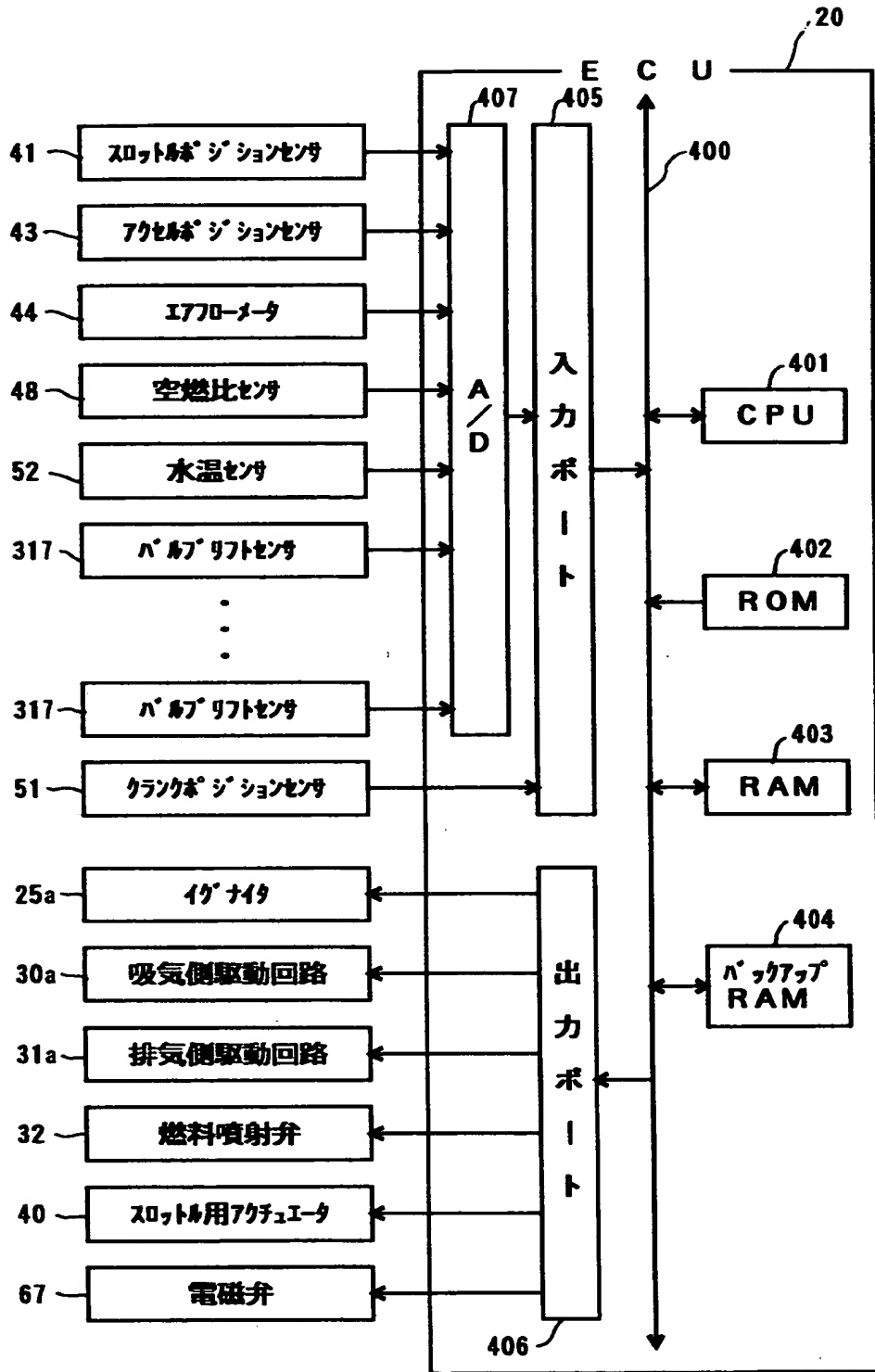
【図 1】



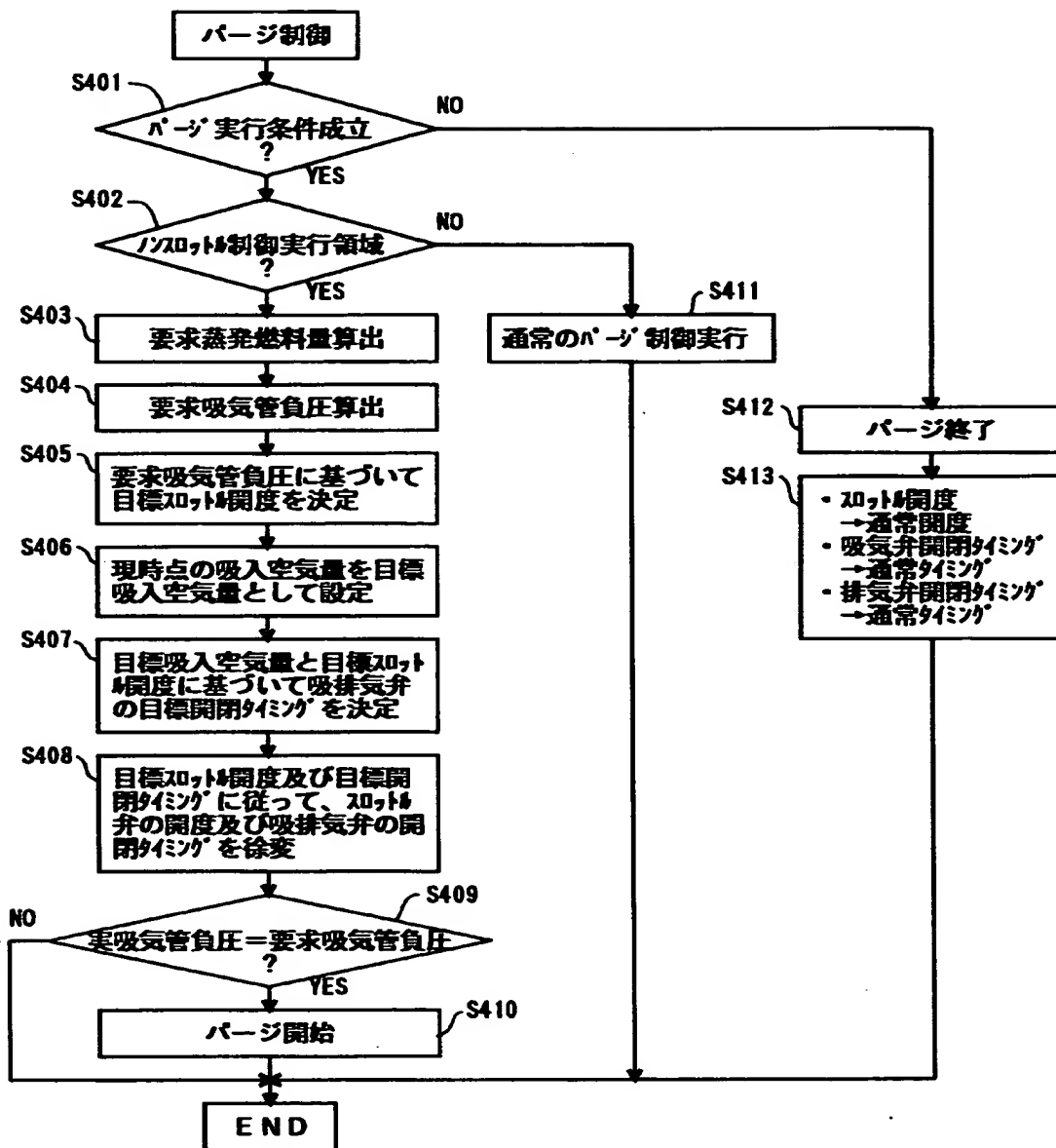
【图 2】



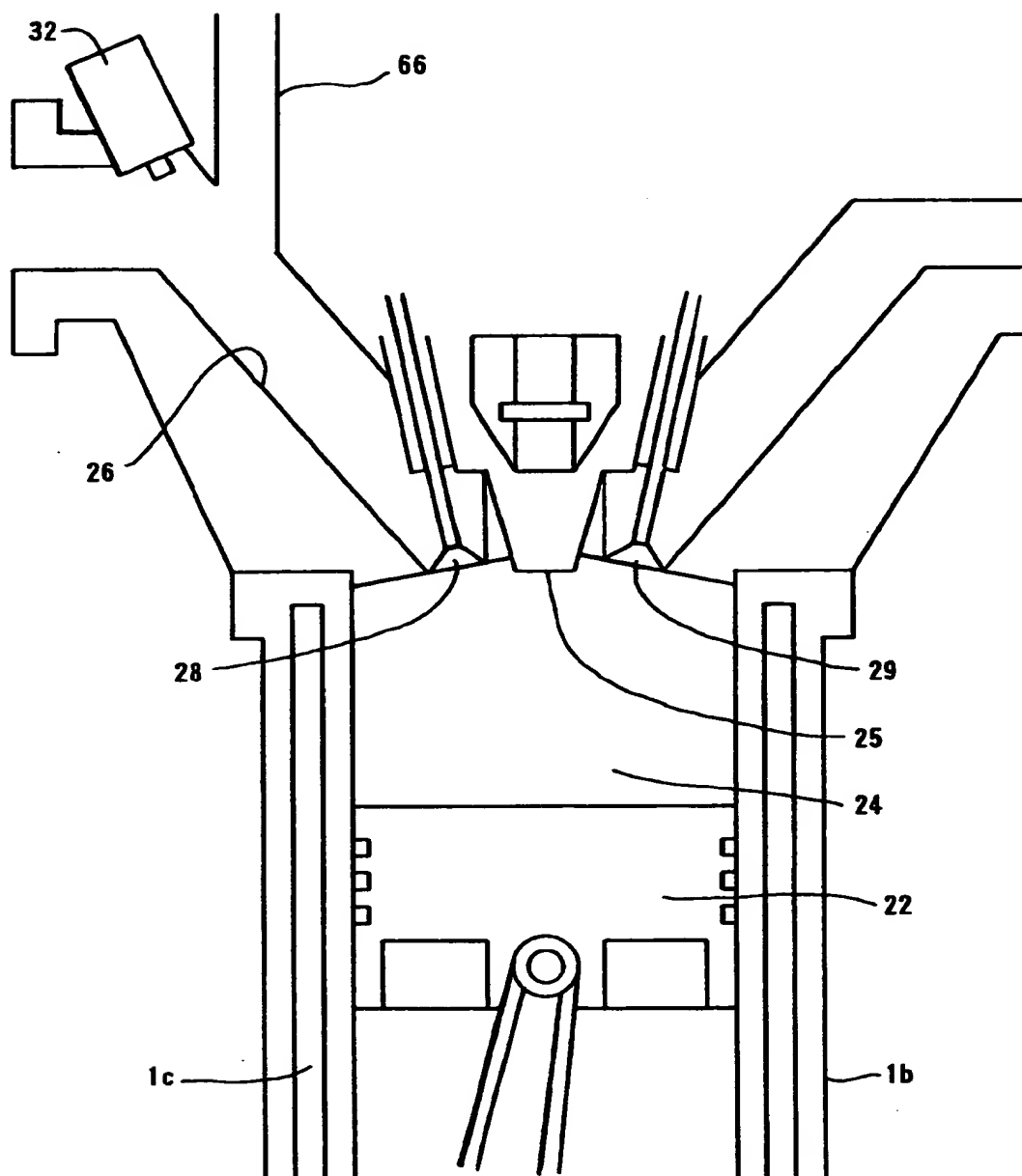
【図3】



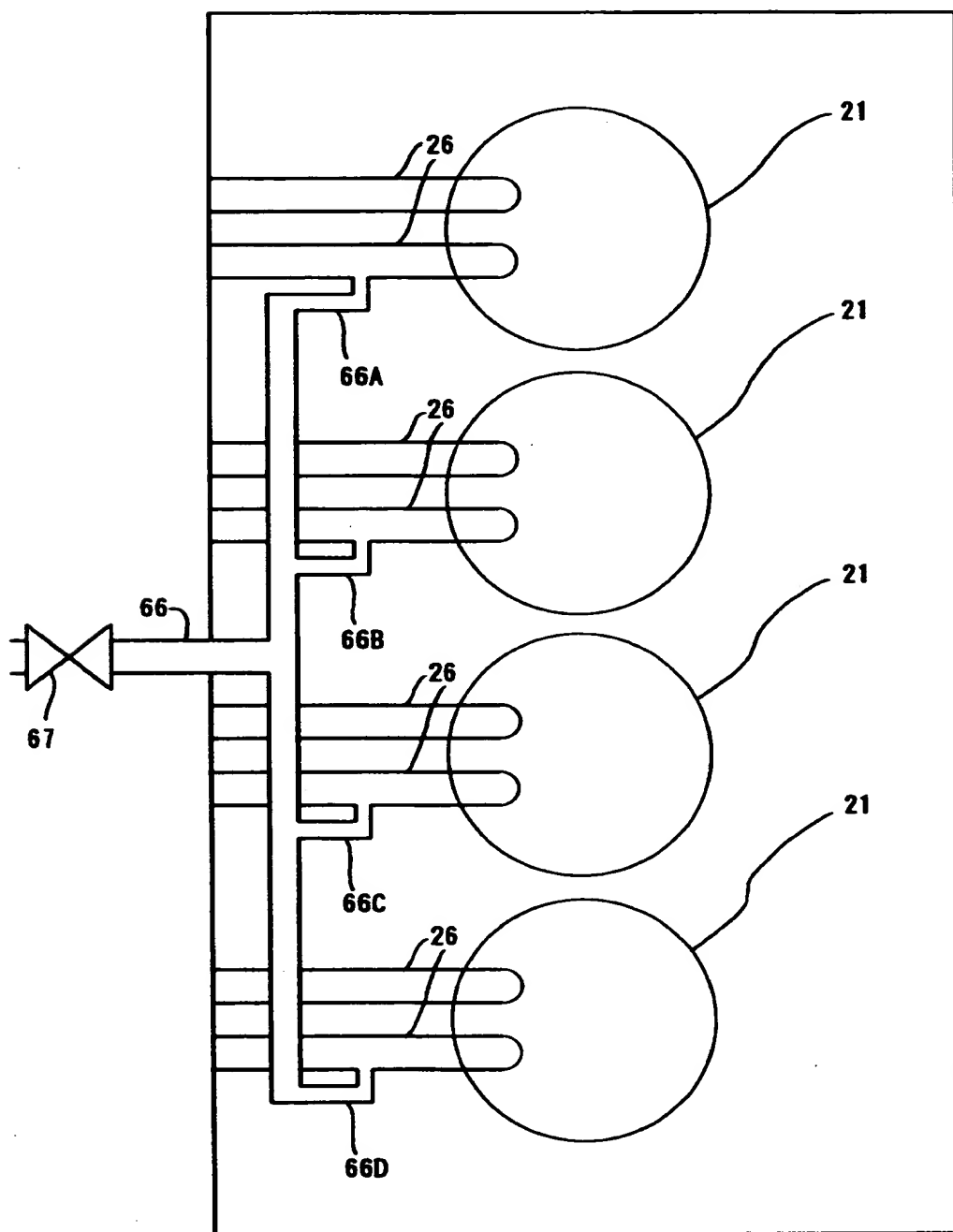
【図 4】



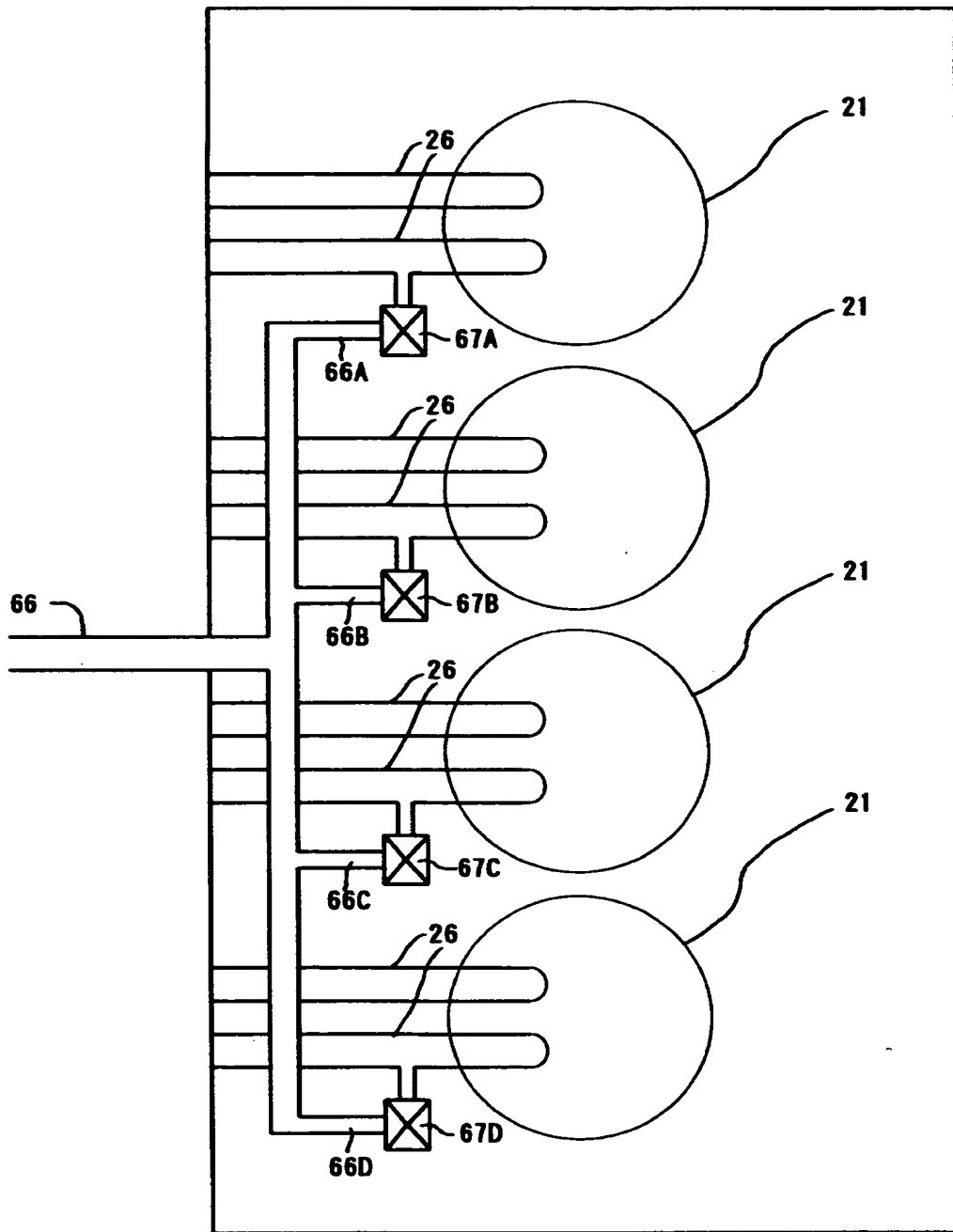
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、電磁駆動式動弁機構を利用してノンスロットル運転を行う内燃機関において、燃料タンク内で発生した蒸発燃料を確実に処理することができる技術を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明は、内燃機関の運転状態が所定の運転領域にあるときは、吸気絞り弁を所定の開度に保持しつつ電磁駆動式動弁機構を制御することによりノンスロットル運転される内燃機関であって、燃料タンク内で発生した蒸発燃料を内燃機関の吸気通路へ還流させる必要が生じた場合に、吸気絞り弁の開度を所定開度より絞ることにより吸気通路内に吸気管負圧を発生させ、上記の蒸発燃料を吸気通路内へ確実に還流させることを特徴とする。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名 トヨタ自動車株式会社